

**Spesifikasi bahan anti pengelupasan  
(*anti stripping*) pada campuran beraspal panas**



© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Persyaratan .....	2
Lampiran A (informatif) Prosedur pengujian dengan air mendidih, stabilitas panas, dan homogenitas .....	4
Bibliografi .....	7
Tabel 1 Persyaratan bahan anti pengelupasan mengandung <i>amine</i> .....	2
Tabel 2 Persyaratan bahan anti pengelupasan tidak mengandung <i>amine</i> .....	2
Tabel 3 Kompatibilitas dengan aspal.....	3



## Prakata

Spesifikasi bahan anti pengelupasan (*anti stripping*) pada campuran beraspal panas merupakan hasil penelitian dan pengembangan, yang dimaksudkan sebagai acuan bagi para perencana, pelaksana dan pengawas pekerjaan perkerasan jalan pada kegiatan merancang campuran beraspal panas dengan bahan anti pengelupasan.

Standar ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Sub Komite Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Bahan dan Perkerasan Jalan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 27 November 2013 di Bandung, dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait dan telah melalui Jajak Pendapat dari tanggal 15 September 2014 sampai 14 November 2014.





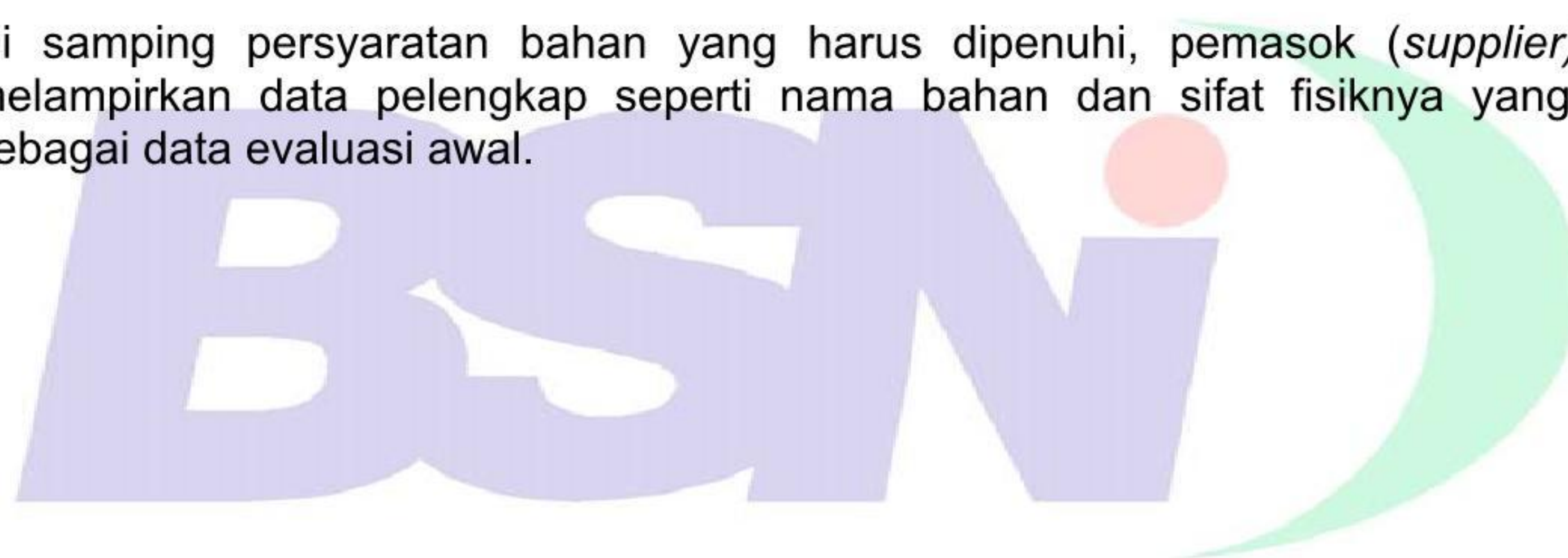
## Pendahuluan

Pelekatan antara agregat dan aspal merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi stabilitas campuran beraspal dan umur pelayanan perkerasan beraspal. Ikatan antara agregat dan aspal yang kurang baik (lemah) dapat menimbulkan pengelupasan aspal pada agregat yang selanjutnya menimbulkan kerusakan permukaan perkerasan beraspal yang lebih luas. Pengelupasan aspal dari agregat biasanya terjadi apabila celah antara permukaan butir agregat dengan selimut aspal disisipi air. Karena pada permukaan butir agregat terdapat air, maka aspal tidak dapat melekat dengan permukaan butir agregat.

Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 2 mencantumkan tentang penanganan masalah ini khususnya pada campuran beraspal panas dilakukan dengan menambahkan bahan anti pengelupasan pada aspal yang digunakan sebagai bahan pengikat. Penggunaan bahan anti pengelupasan untuk meningkatkan kelekatan antara agregat dengan aspal.

Spesifikasi ini memuat batasan sifat bahan anti pengelupasan yang tidak mengandung *amine* dan yang mengandung *amine*. Beberapa prosedur pengujian dilampirkan pada spesifikasi ini.

Di samping persyaratan bahan yang harus dipenuhi, pemasok (*supplier*) bahan perlu melampirkan data pelengkap seperti nama bahan dan sifat fisiknya yang dimaksudkan sebagai data evaluasi awal.





## Spesifikasi bahan anti pengelupasan (anti *stripping*) pada campuran beraspal panas

### 1 Ruang lingkup

Spesifikasi ini menetapkan persyaratan bahan anti pengelupasan aspal, kompatibilitas dan prosedur pengujian laboratorium yang diperlukan dalam mengevaluasi bahan tambah anti pengelupasan (*anti stripping*) yang berbentuk cair.

Spesifikasi ini tidak mencantumkan semua yang berkaitan dengan keselamatan kerja dan kesehatan kerja, bila ada menjadi tanggung jawab pengguna. Untuk melindungi pengguna terhadap penggunaan pelarut yang berbahaya, prosedur pelaksanaan kerja telah ditentukan di dalam metode uji yang berkaitan.

### 2 Acuan normatif

Dokumen referensi di bawah ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan standar ini.

SNI 06-6721-2002, *Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat saybolt furol*

SNI 04-7182-2006, *Metode uji standar untuk bilangan asam*

SNI 2441:2011, *Cara uji berat jenis aspal keras*

SNI 2433:2011, *Cara uji titik nyala dan titik bakar dengan cara Cleveland Open Cup*

SNI 2434:2011, *Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (ring and ball)*

ASTM D2073-07, *Standard Test Methods for Total, Primary, Secondary, and Tertiary Amine Values of Fatty Amines by Alternative Indicator Method*

ASTM D3625 (2005), *Standard Practice for Effect of water on Bituminous-Coated Aggregat Using Boiling Water.*

AASHTO M20-70 (2004), *Penetration-Graded Asphalt Cement*

### 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan standar ini, istilah dan definisi berikut digunakan.

#### 3.1

##### **bahan anti pengelupasan**

bahan senyawa kimia untuk meningkatkan kelekatan antara agregat dengan aspal keras

#### 3.2

##### **total bilangan amine**

volume total dari beberapa senyawa yang mengandung molekul *amine* yang ditunjukkan dengan jumlah HCl yang diperlukan dalam bahan anti pengelupasan

#### 3.3

##### **bilangan asam**

volume kalium hidroksida (KOH) dalam mililiter yang dibutuhkan untuk menetralkan satu gram zat asam



#### 4 Persyaratan

Bahan anti pengelupasan pada campuran beraspal panas perlu diuji melalui dua tahap pengujian laboratorium yaitu tahap pertama menguji sifat bahan anti pengelupasan yang memenuhi persyaratan Tabel 1 (untuk bahan anti pengelupasan yang mengandung *amine*) atau Tabel 2 (untuk bahan anti pengelupasan yang tidak mengandung *amine*) dan tahap kedua menguji kompatibilitas bahan anti pengelupasan dengan aspal pada campuran beraspal panas seperti Tabel 3.

##### a) Aspal

Aspal yang digunakan pada pengujian adalah jenis aspal keras sesuai AASHTO M 20-70 (2004). Aspal yang telah dicampur dengan bahan anti pengelupasan, selanjutnya dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana prosedur pengujian yang dilakukan.

##### b) Agregat

Jenis agregat yang digunakan dalam pengujian ini adalah agregat silika.

##### c) Bahan anti pengelupasan

Bahan anti pengelupasan berbentuk cair yang mempunyai persyaratan yang tercantum pada Tabel 1 dan 2. Informasi umum tentang bahan ini perlu disampaikan minimum berisi informasi tentang nama bahan dan tipikal sifat bahan.

**Tabel 1 Persyaratan bahan anti pengelupasan mengandung *amine***

No	Jenis pengujian	Metode Uji	Persyaratan		Satuan
1	Titik nyala ( <i>Claveland Open Cup</i> )	SNI 2433:2011	Min 180 <sup>*)</sup>	Min 225 <sup>**)</sup>	°C
2	Viskositas, pada 25°C ( <i>Saybolt Furol</i> )	SNI 03-6721-2002	>200		detik <sup>***)</sup>
3	Berat Jenis, pada 25°C	SNI 2441:2011	0,92 – 1,06		
4	Bilangan asam ( <i>acid value</i> )	SNI 04-7182-2006	<10		mL KOH/g
5	Total bilangan <i>amine</i> ( <i>amine value</i> )	ASTM D2073-07	150 - 350		mL HCl/g

Catatan :

<sup>\*)</sup> khusus pencampuran menggunakan pompa penakar (*dozing pump*)

<sup>\*\*)</sup> khusus pencampuran di ketel aspal

<sup>\*\*\*)</sup> korelasi beberapa satuan nilai viskositas :

$$\text{Persamaan : } Y = 2,10 X - 2,94$$

(Y adalah viskositas dalam cSt dan X adalah viskositas dalam detik)

$$1 \text{ Pa s} = 10 \text{ P}$$

$$1 \text{ P} = 100 \text{ cP}$$

$$1 \text{ cP} = \text{density} \times \text{cSt}$$

Keterangan : Pa s = pascal second ; P = poise ; cP = centi poise; cSt = centi stoke

**Tabel 2 Persyaratan bahan anti pengelupasan tidak mengandung *amine***

No	Jenis pengujian	Metode Uji	Persyaratan		Satuan
1	Titik nyala ( <i>Claveland Open Cup</i> )	SNI 2433:2011	Min 180 <sup>*)</sup>	Min 225 <sup>**)</sup>	°C
2	Viskositas, pada 25°C ( <i>Saybolt Furol</i> )	SNI 03-6721-2002	>200		detik <sup>***)</sup>
3	Berat Jenis, pada 25°C	SNI-06-2441-1991	0,92 – 1,06		

Catatan :

<sup>\*)</sup> khusus pencampuran menggunakan pompa penakar (*dozing pump*)

<sup>\*\*)</sup> khusus pencampuran di ketel aspal

<sup>\*\*\*)</sup> korelasi beberapa satuan nilai viskositas (lihat catatan pada Tabel 1)



## d) campuran aspal dan anti pengelupasan

Hasil uji kelekatan dan stabilitas penyimpanan campuran aspal dengan bahan anti pengelupasan disyaratkan seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3 Kompatibilitas dengan aspal**

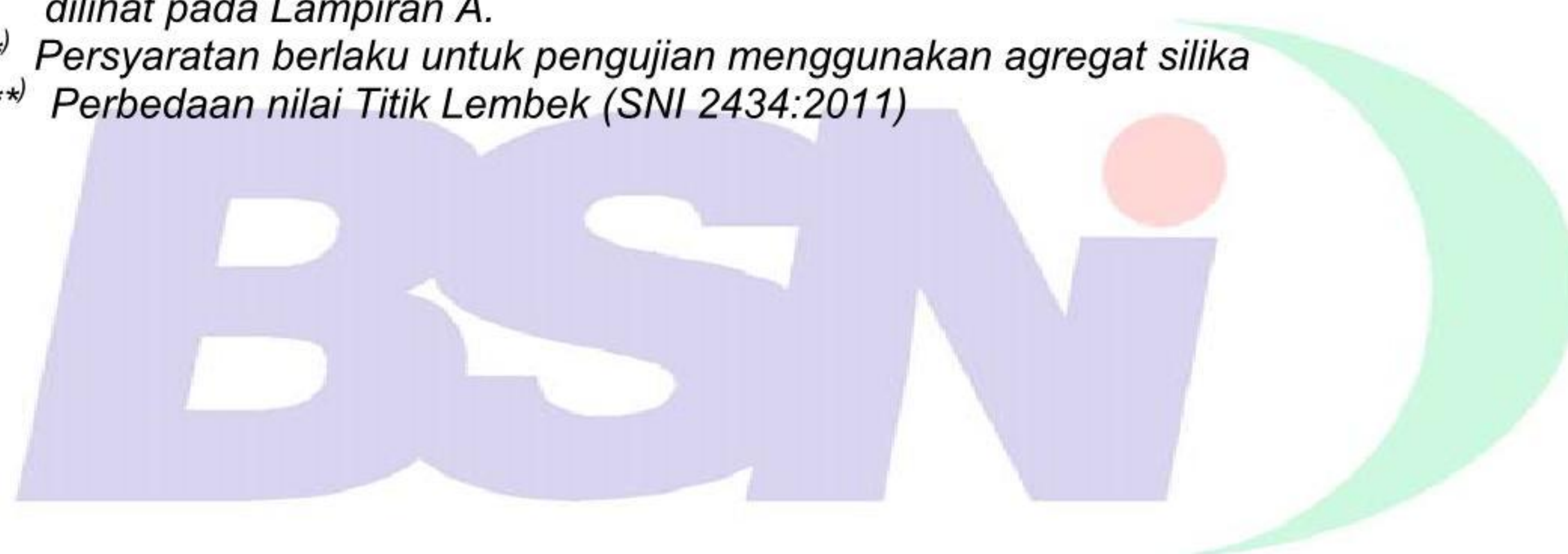
No	Jenis pengujian	Metode Uji	Persyaratan	Satuan
1	Uji pengelupasan dengan air mendidih ( <i>Boiling Water Test</i> ) *)	Lampiran A.1	Min 80**)	% terselimuti aspal
2	Uji stabilitas panas ( <i>Heat Stability</i> ), setelah pengondisian 72 jam. *)	Lampiran A.2	Min 70**)	% terselimuti aspal
3	Uji homogenitas ( <i>Homogeneity</i> ) *)	Lampiran A.3	<10**)	% terselimuti aspal
4	Uji stabilitas penyimpanan campuran aspal dengan bahan anti pengelupasan	SNI 2434:2011	≤2,2 ***)	°C

Catatan:

\*) Modifikasi prosedur uji pengelupasan dengan air mendidih, stabilitas panas dan homogenitas dapat dilihat pada Lampiran A.

\*\*) Persyaratan berlaku untuk pengujian menggunakan agregat silika

\*\*\*) Perbedaan nilai Titik Lembek (SNI 2434:2011)





## Lampiran A (normatif)

### Prosedur pengujian dengan air mendidih, stabilitas panas, dan homogenitas

#### A.1 Uji pengelupasan dengan air mendidih (*boiling water test*, ASTM D3625-96 (2005), modifikasi)

##### Lingkup:

Petunjuk ini merupakan prosedur cepat untuk mengamati hilangnya adhesi pada campuran agregat terselimuti aspal yang tidak dipadatkan, akibat pengaruh dari air mendidih.

##### Bahan:

- a) Agregat, melewati ayakan 1 in (25,4 mm) tertahan ayakan  $\frac{3}{4}$  in atau melewati ayakan  $\frac{3}{8}$  in (9,5 mm) tertahan ayakan No.4 (4,75 mm).
- b) Aspal keras penetrasi 60/70.
- c) Bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*).

##### Alat:

- Pengaduk
- Wadah (*beaker glass*), volume  $\pm 800$  ml
- Air suling, volume  $\pm 600$  ml
- Oven
- Alat bantu

**Jumlah pengujian:** duplo

##### Langkah Kerja:

- a) Siapkan agregat berat sekitar 250 gram, aspal sekitar 13,75 gram (5,5 %) dan proporsi bahan anti pengelupasan dengan berat sesuai yang dibutuhkan. Hitung jumlah agregat berat sekitar 250 gram tersebut.
- b) Panaskan agregat pada temperatur 165°C -175°C.
- c) Panaskan aspal ( $t=100^{\circ}\text{C}$ ) lalu tambahkan bahan anti pengupasan pada aspal tersebut. Aduk dan lanjutkan pemanasan hingga temperatur 150°C – 160°C.
- d) Campurkan agregat, aspal dan bahan anti pengupasan pada temperatur 155°C - 165° C.
- e) Sebelum dimasukkan ke dalam air mendidih, biarkan campuran mendingin hingga temperatur 85°C.
- f) Rendam campuran dalam air mendidih selama sekitar 10 menit  $\pm 15$  detik.
- g) Pada akhir menit ke 10, angkat wadah berisi campuran dan air mendidih dari sumber pemanas. Ambil aspal yang berada pada permukaan air untuk menghindari terjadinya pelapisan kembali (*recoating*). Dinginkan pada temperatur ruangan, tuangkan airnya, dan letakkan campuran yang basah tersebut pada kertas *tissue* putih.
- h) Amati agregat untuk melihat ketahanan lapisan aspal. Adanya area tipis, bening kecoklatan menandakan terlapisi sepenuhnya. Pengamatan visual harus dilakukan sesaat setelah sampel diletakkan pada kertas *tissue*.
- i) Selanjutnya hitung jumlah agregat yang terselimuti aspal dan nyatakan sebagai persentase agregat terselimuti aspal terhadap jumlah benda uji agregat.  
Cara pengamatan dan perhitungan persentase jumlah agregat terselimuti aspal sebagai berikut :



- Amati secara visual luas permukaan setiap agregat yang terselimuti aspal (dalam persen), kemudian hitung luas permukaan seluruh agregat yang terselimuti aspal.
- Persentase jumlah agregat terselimuti aspal adalah jumlah seluruh agregat terselimuti aspal (dalam %) dibagi dengan jumlah benda uji agregat.

## A.2 Uji stabilitas panas (*heat stability test*)

(Referensi: *National Road and Traffic Research Institute, Sweden, for Static Immersion test Method No. AA2, 11 May 1999* dan *ASTM D 3625-96 Reapproved 2005*).

### Lingkup:

Untuk mensimulasikan kondisi penyimpanan aspal dan bahan anti pengelupasan pada kondisi panas.

### Bahan:

- Aspal keras, penetrasi 60/70, berat sekitar 200 gram
- Bahan anti pengelupasan, berat sesuai persentase yang diperlukan

### Alat:

- Pengaduk
- Wadah untuk memanaskan aspal
- Oven
- Alat bantu

**Jumlah pengujian:** duplo

### Langkah Kerja:

- Panaskan aspal ( $t=100^{\circ}\text{C}$ ) lalu tambahkan bahan anti pengelupasan pada aspal, aduk dan lanjutkan pemanasan hingga temperatur  $140^{\circ}\text{C}$ . Bagi sampel menjadi 3 yaitu sampel A, sampel B, dan sampel C.
- Gunakan sampel A untuk pengujian air mendidih (prosedur selanjutnya sesuai uji pengelupasan dengan air mendidih, *ASTM D3625-96 Reapproved 2005*). Hasil dari pengujian dinamakan *Boiling (A)*.
- Masukkan sampel B kedalam oven dengan temperatur  $140^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Masukkan sampel C kedalam oven dengan temperatur  $140^{\circ}\text{C}$  selama 72 jam.
- Dengan cara yang sama lakukan pengujian dengan air mendidih pada sampel B dan C. Hasil pengujian adalah *Boiling (B)* dan *Boiling (C)*.  
Catatan: Sebelum melakukan pengujian air mendidih, oven yang digunakan untuk memanaskan sampel B dan C harus diatur temperaturnya dari  $140^{\circ}\text{C}$  menjadi  $150^{\circ}\text{C}$  -  $160^{\circ}\text{C}$  selama minimal 1 jam.
- Bandingkan hasil pengujian antara *Boiling (A)*, *Boiling (B)*, dan *Boiling (C)* untuk menentukan stabilitas panas dari aspal dan *bahan anti pengelupasan*.

## A.3 Uji homogenitas (*homogeneity*)

(Referensi : Kombinasi dari prosedur (RTA T590, *Roads and Traffic Authority NSW*) dan uji pengelupasan dengan air mendidih (*ASTM D3625-96, Reapproved 2005* ).

### Lingkup:

Untuk mengindikasikan kemampuan bahan anti pengelupasan dalam mempertahankan kehomogenannya pada wadah tertutup ketika disimpan dalam lingkungan/cuaca panas dan bebas udara.

### Bahan:



Bahan anti pengelupasan

**Alat:**

- Oven
- Tabung pengukur berpenyangga dengan kapasitas 0.250 liter – 1 liter
- Penggaris baja atau *template* untuk mengukur  $20 \pm 5$  mm
- Alat Pengambil Sampel
- Spatula Logam

**Jumlah pengujian:** duplo

**Langkah Kerja:**

- a) Aduk benda uji bahan anti pengelupasan secara merata.
- b) Tuangkan kedalam tabung pengukur berpenyangga hingga mencapai  $20 \pm 5$  mm dari batas atas tabung.
- c) Letakkan tabung pengukur yang berpenyangga kedalam oven. Pertahankan pada temperatur  $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  selama  $72 \pm \frac{1}{2}$  jam.
- d) Keluarkan tabung secara hati-hati agar tidak mengganggu kandungan isi tabung tersebut lalu amati keberadaan dari lapisan jernih atau gumpalan. Biarkan pada temperatur  $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.
- e) Dengan alat pengambil sampel yang sesuai (*syringe*), ambil sampel pada rentang 10 dan 20 mm dibawah permukaan cairan.
- f) Ulangi langkah e), dengan mengambil sampel tidak lebih dari 10 mm dari bawah wadah.
- g) Gunakan sampel dari huruf e), lakukan Uji Pengelupasan dengan Air Mendidih. Hasil dari tes ini adalah "*B top*".
- h) Gunakan sampel dari huruf f), lakukan Uji Pengelupasan dengan Air Mendidih. Hasil dari tes ini adalah "*B Bottom*".
- i) Deviasi antara "*B top*" dan "*B Bottom*" merupakan nilai dari homogenitas benda uji.



## Bibliografi

AASHTO Designation : R 35-04, 2008. *Standard Practice for Superpave Volumetric Design for Hot Mix Asphalt (HMA)*, Washington, DC.

AASHTO Designation : T 283-07. Standard Method of Test for Resistance of Compacted Hot Mix asphalt (HMA) to Moisture-Induced Damage.

AASHTO Designation M 323-2007. *Superpave Volumetric Mix Design*, Washington, DC.

AASHTO R15-00 (2004). *Asphalt additive and modifiers*

AASHTO T 283-07, *Standard method of Test for Resistance of Compacted hot mix asphalt (HMA) to moisture-induced damage (pengujian tanpa pengkondisian pada -18°C)*

ASTM D-6931-07, *Standar Test Method for Indirect Tensile Strength of Bituminous Mixtures*. Bina Marga, 2010. Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan. Direktorat Bina Teknik, Jakarta.

FHWA/RD-87/001, Investigation of asphalt additives, FHWA, McLean, VA, June 1987. National Road and Traffic Research Institute, 1999. *Static Immersion test Method No. AA2*, 11 May 1999. Sweden.

NCHRP 274, Use of antistripping additives in asphaltic concrete mixtures-laboratory phase, Transportation Research board, Washington, DC, December 1984.

Roads and Traffic Authority, 2001. *RTA T590, edition 8, 2001*. Infrastructure Contracts Branch, RTA, PO BOX K198, Haymarket, New South Wales 1238.

RSNI M-01-2003, *Metode pengujian campuran beraspal panas dengan alat marshal*. Shell Bitumen (1991). The Shell Bitumen handbook. Publish by Shell Bitumen. Surrey KT 16 9AU.

SHRP, 1994. *Superior Performing Asphalt Pavements (Superpave): The Product of the SHRP Asphalt Research Program, SHRP-A-410*. National Research Council, Washington DC.

SNI 06-2489-1991, *Metode pengujian campuran aspal dengan alat Marshall*

SNI ASTM C 136-2012, *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*

Strategic Highway Research Program (1994). Level One Mix Design : Bahan selection, compaction and conditioning. SHRP-A-408. National Research Council. Washington, DC. The Asphalt Institute Superpave Series No. 2 (SP-2) (1996). *Superpave Mix Design*, 1996. Asphalt Institute, Lexington, Kentucky.

The Asphalt Institute Superpave Series No. 2 (SP-2) (2003). Performance Graded Asphalt Binder Specification and Testing. Asphalt Institute, Lexington, Kentucky.

The Asphalt Institute's, 1997. *Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Others Hot Mix Types*, Manual Series No. 2 (MS-2). Sixth Edition. The Asphalt Institute. Washington DC. The Asphalt Institute's, 2007. *The Asphalt Handbook, Manual Series No. 4 (MS-4) 7th Editon*. The Asphalt Institute. Washington DC.